Informe del Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales (Sólidos Totales Suspendidos)







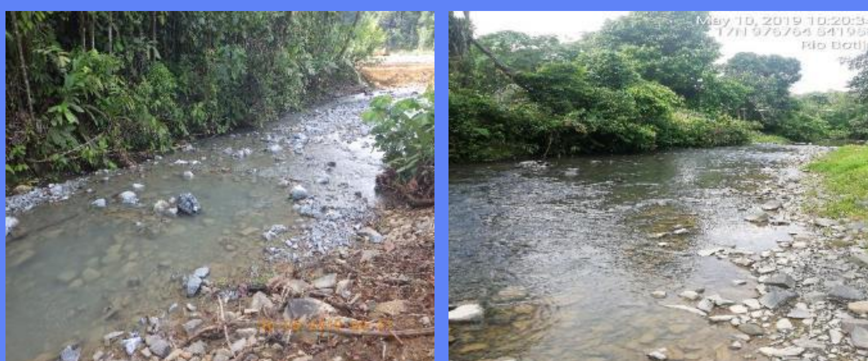


Proyecto:

“Mina de Cobre Panamá”

Preparado para

Minera Panamá, S.A.



Mayo, 2019

Informe del Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales

(Sólidos Totales Suspendidos)

Proyecto

"Mina de Cobre Panamá"

Preparado para:

Minera Panamá

Elaborado por:



Mayo, 2019

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	[signature]	[signature]	[signature]
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIVEDA - AA-003-2012	Marylin Castillo Idoneidad No.713 Químico	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/ Act. 2017	Karina Guillén

Índice

2.7.1. Introducción 4
2.7.2. Objetivo General 4
2.7.3. Objetivos específicos 5
2.7.4. Aspecto Metodológico 5
2.7.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras 5
2.7.5. Sitios de muestreo 6
2.7.6. Parámetros 7
2.7.7. Resultados 7
2.7.8. Discusión 8
2.7.9. Conclusiones 9
2.7.10. Bibliografía 10
Anexos 12
Anexo 2.7.1. Ubicación de los sitios de muestreo de agua 13
Anexo 2.7.2. Imágenes de la toma de muestras de agua 15
Anexo 2.7.3. Resultados de los análisis de laboratorio 17
Anexo 2.7.4. Cadena de Custodia 23

2.7.1. Introducción

La calidad del agua es afectada por diversos factores como los usos del suelo, la producción industrial, la producción agrícola, el tratamiento a la que es sometida antes de ser vertida nuevamente a los cuerpos de agua y a la cantidad misma de agua presente en los ríos y lagos; ya que de ésta depende su capacidad de purificación. Calidad del agua, es un término ampliamente usado; sin embargo, la cuantificación científica resulta bastante importante y es una estrategia fundamental para el manejo (adecuado) de los recursos hídricos (Hakanson et al. 2000).

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Social del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se presentó a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el 10 de Septiembre de 2010 y se admitió en la fase de evaluación y análisis el 17 de Septiembre de 2010. Posterior al cumplimiento de las formalidades y requisitos legales que establece la legislación panameña, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), aprobó dicho estudio mediante la Resolución DIEORA IA 1210-2011 del 28 de diciembre de 2011.

El presente documento constituye el Informe del Monitoreo de Calidad de Aguas Superficiales para la determinación de la concentración de Sólidos Totales Suspendidos (STS), realizado en dos (2) puntos de muestreo del Proyecto Mina de Cobre Panamá. Estos sitios de muestreo se ubican en la descarga de agua del Dique 14 y en el Río Botija, aguas abajo del punto denominado W-5, los cuales se sitúan dentro de la Subcuenca del Río Botija. El monitoreo fue ejecutado como una verificación del cumplimiento de los compromisos ambientales referentes a la calidad de las aguas correspondientes al Trigésimo Informe de Seguimiento del proyecto.

2.7.2. Objetivo General

Verificar el cumplimiento de la concentración de Sólidos Totales Suspendidos (STS) en los sitios de descarga de aguas de tormenta del Proyecto Mina de Cobre Panamá al Río Botija, según los criterios de referencia establecidos en los compromisos y normas ambientales aplicables.

2.7.3. Objetivos específicos

- Tomar muestras de agua en la descarga del proyecto hacia el Río Botija y en el sitio de monitoreo en el Río Botija aguas abajo del proyecto.
- Caracterizar las muestras de agua colectadas en los puntos seleccionados.
- Comparar los resultados obtenidos con los valores de referencia del Reglamento Técnico DGNTI[1]-COPANIT[2] 35-2000 "Agua. Descarga de Efluentes Líquidos directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas" y los criterios de calidad de aguas recomendados por la IFC[3].

2.7.4. Aspecto Metodológico

La metodología utilizada para la toma de las muestras de agua se encuentra referida en las especificaciones establecidas en la Resolución Nº596 del 12 de noviembre de 1999, promulgada por el Ministerio de Comercio e Industrias, mediante la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99, para el análisis físico y químico "Agua, Calidad de Agua, Toma de muestras".

Los ensayos analíticos de las muestras fueron efectuados por el laboratorio acreditado TOTH Research & Lab, según lo establecido en el *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, edición On-line.

2.7.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras

- Lavar los envases con el agua de la quebrada o río donde se tomará la muestra, antes de recogerla.

[1] DGNTI: Dirección General de Normas y Tecnología Industrial.
[2] COPANIT: Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas.
[3] IFC: Corporación Financiera Internacional.

- Tomar muestras simples en el centro de la corriente, o en un punto representativo del cuerpo de agua superficial, luego de verificar que el agua fluya en el sitio y no sea agua estancada o sin flujo de corriente.
- Recoger las muestras en envases, con capacidad de 1 litro, de material de vidrio o plástico, según el tipo de análisis requerido.
- Introducir los envases con la boca hacia la corriente y lejos de la mano de quien toma la muestra.
- Etiquetar y rotular los envases debidamente, para cada una de las muestras.
- Preservar las muestras según el tipo de análisis requerido.
- Colocar las muestras en hielo a una temperatura de 4º C.
- Llenar la cadena de custodia.
- Llevar las muestras al laboratorio para sus respectivos análisis físico-químicos y biológicos, cumpliendo con la cadena de custodia.
- Interpretar los resultados de los análisis físico-químicos y biológicos.

2.7.5. Sitios de muestreo

Los sitios de muestreo propuestos para la verificación de la carga de sólidos suspendidos liberados al ambiente corresponden a la descarga de agua de tormenta del Proyecto Mina de Cobre Panamá en el Río Botija. El primer sitio se ubica en la salida de agua del Dique 14, el cual recibe las escorrentías de los drenajes pluviales de las áreas cercanas, así como las descargas liberadas durante la fase de prueba de la Planta de Procesos. Adicionalmente, se seleccionó un segundo sitio ubicado aguas abajo del punto de monitoreo W-5, establecido por Minera Panamá, S.A. en la línea base del EsIA, Categoría III del Proyecto Mina de Cobre Panamá; para verificar la concentración de los sólidos suspendidos en el Río Botija, aguas debajo del área del proyecto. En la tabla 2.7.1 se presentan los sitios de muestreo con sus respectivas coordenadas y en el anexo 2.7.1, se muestra la localización de dichos puntos mediante el programa Google Earth Pro.

Tabla 2.7.1. Ubicación de los sitios de muestreo

Sitio de agua superficial	Código de muestra	Coordenadas (WGS 84)
Descarga Dique 14	1	976802 N/ 540167 E
Río Botija (Aguas abajo W-5)	2	976761 N/ 541961 E

Fuente: Datos de campo, 2019.

2.7.6. Parámetros

El parámetro analizado en este monitoreo corresponde a los Sólidos Totales Suspendidos (STS) los cuales son monitoreados por Minera Panamá, S.A., en cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental del EsIA, Cat III, del Proyecto Mina de Cobre Panamá, concernientes al manejo de las escorrentías de aguas de tormenta generadas dentro del proyecto y la disminución de la descarga de sedimentos al ambiente mediante el uso de estanques de sedimentación.

2.7.7. Resultados

En las tablas 2.7.2 y 2.7.3, se presentan los resultados obtenidos de las muestras colectadas para cada uno de los sitios de muestreo, de acuerdo a los análisis de laboratorio que se adjuntan en el anexo 2.7.2.

Tabla 2.7.2. Resultados de Sólidos Totales Suspendidos en la descarga del Dique 14

Parámetro	Unidades	Resultado	Criterio Ambiental	
			DGNTI-COPANIT 35-2000	IFC 2007
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	25.80	<35	<50

Fuente: TOTH Research Lab., 2019.

Tabla 2.7.3. Resultados de Sólidos Totales Suspendidos en el Río Botija
(Aguas abajo de W-5)

Parámetro	Unidades	Resultado	Criterio Ambiental	
			DGNTI-COPANIT 35-2000	IFC 2007
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	32.10	<35	<50

Fuente: TOTH Research Lab., 2019.

2.7.8. Discusión

Los resultados obtenidos del análisis de las muestras de agua colectadas fueron de 25.80 mg/L para el sitio de la descarga del Dique 14 y 32.10 mg/L para el sitio aguas debajo de W-5 en el Río Botija.

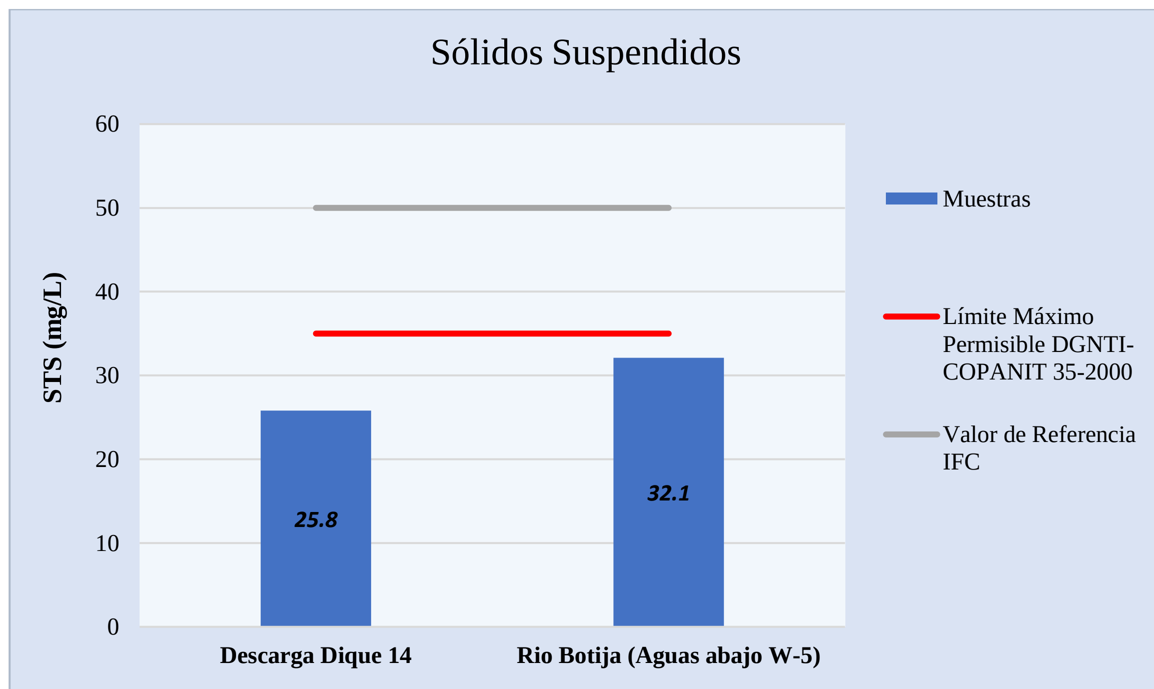
Estos resultados fueron comparados contra los criterios ambientales establecidos en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Mina de Cobre Panamá, los cuales hacen referencia al límite máximo permisible para los Sólidos Suspendidos del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 que regulan los niveles ambientales para la descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos de agua superficiales. El valor regulado por el reglamento es de 35 mg/L, por lo cual ambas muestran se encuentran en cumplimiento con las medidas.

Adicionalmente, se realizó la evaluación del cumplimiento de los niveles de sólidos en suspensión con los criterios ambientales recomendados por la Guía sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para el Sector Minero (IFC 2007), la cual fue utilizada como parte de la referencia bibliográfica para la evaluación de la calidad de las aguas de la línea base del EsIA, Cat III, Proyecto Mina de Cobre Panamá. La guía establece, como indicadores de seguimiento y desempeño, un nivel para efluentes de 50 mg/L de sólidos en suspensión totales. Por lo anterior, las concentraciones de STS de ambos sitios de monitoreo se encuentran en cumplimiento de los niveles recomendados en la guía.

En la gráfica 1 se representan los resultados de la comparación de los niveles de sólidos suspendidos de las muestras con el límite máximo permisible establecido en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 y el criterio de referencia de la guía de la IFC, respectivamente.

Cabe señalar que durante el recorrido por los sitios y la colecta de las muestras no se presentaron eventos de precipitación en la zona, ni se identificaron aportes de otras descargas que pudiesen incidir sobre los resultados.

Gráfica 2.7.1. Comparación de los resultados de Sólidos Suspendidos con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000 y el valor de Referencia de la IFC



Fuente: CODESA, 2019.

2.7.9. Conclusiones

Los resultados obtenidos para los Sólidos Totales Suspendidos indican que el Río Botija no presentó alteraciones significativas en la calidad del agua por aporte de sedimentos y/o procesos erosivos asociados a la descarga de las aguas de tormenta provenientes del Dique 14,

cumpliendo así con los compromisos ambientales concernientes a la descarga de STS a las corrientes receptoras y su posterior liberación a la cuenca de drenaje respectiva.

Es importante señalar, que los resultados presentados en esta evaluación de la calidad del agua corresponden a muestras puntuales que representan las condiciones del sitio y momento exacto del muestreo.

2.7.10. Bibliografía

ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Resolución DIEORA IA-1210-2011. Proyecto *"Mina de Cobre Panamá"*. República de Panamá.

Golder Associates. 2010. Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III. Proyecto *"Mina de Cobre Panamá"*. República de Panamá.

Hakanson L., Parparov A., Ostapenia A., Boulion V.V., Hambright K.D. 2000. Development of a system of water quality as a tool for management. Final report to INTAS. Uppsala University, Department of Earth Science: 19, 7-11.

IFC (Corporación Financiera Internacional). 2007. Guías sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad para el Sector Minero. Grupo del Banco Mundial.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 1999. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-393-99. AGUA. Calidad de Agua. Toma de Muestra. Resolución Nº 596 del 12 de noviembre de 1999. Panamá.

MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). 2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Agua. Descarga de Efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas. Resolución N° 351 de 26 de julio de 2000.

P.M Haygarth, S.C. Jarvis. 2002. Agriculture, Hydrology and Water Quality. Institute of Grassland and Environmental Research, North Wyke Research Station, Devon, UK.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, versión On-line.

Anexos

Anexo 2.7.1. Ubicación de los sitios de muestreo de agua



Fuente: Google Earth Pro, 2019.

Anexo 2.7.2. Imágenes de la toma de muestras de agua




Imágenes 2.7.1 y 2.7.2. Muestreo de agua en la descarga del Dique 14
(976802 N/ 540167 E)





Imágenes 2.7.3 y 2.7.4. Muestreo de agua en el sitio Aguas Abajo de W-5 en el Río Botija
(976761 N/ 541961 E)

Anexo 2.7.3. Resultados de los análisis de laboratorio



"Investigación y Sostenibilidad por Panamá"



Ref: 936

INFORME DE RESULTADO ANALÍTICO

IDENTIFICACIÓN	
Nombre del Solicitante: CORPORACION DESARROLLO AMBIENTAL	
Dirección: -	
Teléfono 236-4723	**e-mail:** gvaldespino@codesa.com.pa
Objeto de la Muestra: Agua supericial	
Local de Muestreo: Linea de Distribución 20 pulg	
Fecha de muestreo: 10/05/19	**Entrega de Resultados:** 13/05/19

TRAZABILIDAD DEL SERVICIO			
Fecha de Solicitud de Servicio:	04/05/19		Propuesta 832_19
Fecha de Aprobación de Servicio	-	**Hora**	-
Fecha de inicio de muestreo:	-	**Hora**	-
Fecha de término de muestreo:	-	**Hora**	-
Fecha de Recepción en Laboratorio	10/05/19	**Hora**	4:36 PM
Fecha de inicio de los ensayos:	10/05/19	**Hora**	11:00 AM
Fecha de conclusión de los ensayos:	11/05/19	**Hora**	11:00 AM

DATOS IMPORTANTES	
Responsables de la toma de muestra:	Cliente
Responsable por transporte de muestra	Cliente
Descripción de la muestra (s):	Agua Superficial
Condiciones ambientales	-
Procedimiento de almacenaje:	en sus respectivos envases.

Analisis Subcontratados: Este resultado ha sido revisado por: N/A
Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del **Sistema de Gestión de Calidad** descritos en el Manual de Calidad, según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2005.

Los Procedimientos utilizados están determinados en el Manual de Procedimiento de Operacionales (MPRO) y Procedimientos Operacionales Estándares (POE).

Redactado por:	Revisado por:	Autorizado por
Ing. Aminta Pérez	Dra. Carla Laucevicius	Lic. Olmedo Pérez

Lic. Olmedo Pérez Núñez
Químico
Reg. 242 Idoneidad 0125

TOTH Research Lab
Calle Sexta, Pueblo Nuevo
Teléfono: 377-3053/366-3350
info@labortoriototh.com

FOR-069-2017 Rev. 06 Mar 2017

1



"Investigación y Sostenibilidad por Panamá"



Ref: 936

Identificación de la Muestra : 1

RESULTADOS						
Parámetro Analizado		Metodología	Resultados	Unidad	Incertidumbre	Limite Máximo Permisible
☑	Sólidos Suspendidos Totales CNA	SM 2540 D	25.80	mg/L	mg/L	35

Identificación de la Muestra : 2

RESULTADOS						
Parámetro Analizado		Metodología	Resultados	Unidad	Incertidumbre	Limite Máximo Permisible
☑	Sólidos Suspendidos Totales CNA	SM 2540 D	32.1	mg/L	-	35

Leyenda
Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, Edición On-line
CNA Las Metodologías que están acompañadas por este simbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de

(*) Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas. Reglamentos Técnicos DGNTI-COPANIT 35-2000

- Se refiere a un valor no establecido
@: Ensayo realizado in situ.

TOTH Research Lab
Calle Sexta, Pueblo Nuevo
Teléfono: 377-3053/366-3350
info@labortoriototh.com

FOR-069-2017 Rev. 06 Mar 2017 2



"Investigación y Sostenibilidad por Panamá"



Ref: 936

Almacenamiento de la (s) muestra (s)

La(s) muestra(s), luego de su análisis en Toth Research & Lab, permanecerá(n) almacenada(s) en

Observaciones

Imágenes:

TOTH Research Lab
Calle Sexta, Pueblo Nuevo
Teléfono: 377-3053/366-3350
info@labortoriototh.com

Toth Research Lab,
Calle Sexta, Puebo Nuevo
Teléfono: 377-3053
info@laboratoriototh.com

Toth Research & Lab

No.0798

FORMATOS
FOR-065-2017
CADENA DE CUSTODIA

Nº de Solicitud: 936.
Fecha: 10 / 5 / 2019.
Dirección: CODESA.
Tipo de Muestreo: Agua Superficial.

DATOS DEL MUESTREO

Identific. Muestra	HORA		Coordenadas		Tipo de Envase			Preservación				Caracteristicas Fisicoquímicas - Mediciones *In Situ*					
	Inicio	Fin	W	N	Plastico	Vidrio	Ambar	HCl	H_2SO_4	HNO_3	Frío	Tº	pH	OD	Conductividad	Salinidad	TDS
1					✓												
2.					✓												

Observaciones/Comentarios: Muestra colectada y entregada por cliente para análisis de Sólidos Suspendidos.

Transporte vía: Terrestre.
Precinto de Custodia:
Conductor Responsable: Cliente.
Revisado por: Aminta Pérez C.

Muestreador:	Cliente	Responsable:		Cliente:	CODESA
Firma:		Firma:		Firma	[firma]
Fecha:		Fecha:		Fecha:	10/Mayo/2019

FOR-065-2017

TOTH Research and Lab
Rev. 18 de octubre de 2017

Página____ de _____

CONDICIONES PARA EXTRACIÓN DE LAS MUESTRAS

Parámetro	Tipos de envase	Preservación	Volumen mínimo de muestra (mL)	Tiempo máximo de almacenamiento [1]
Coliformes totales	V o P	4 a 10 °C [2]	120	No mayor a 24 horas
Potencial de hidrógeno (pH)	V o P	No requiere	100	Analizar de inmediato
Temperatura	En campo	No requiere	-----	Analizar de inmediato
Sólidos suspendidos	V o P	Refrigerar a 4 °C	200	24 horas para AR y de 2 a 7 días para otras
Sólidos disueltos	V o P	Refrigerar a 4 °C	200	De 2 a 7 días
Turbiedad	V o P	Refrigerar a 4 °C en la oscuridad	100	24 horas
Oxígeno disuelto	V	Fije el oxígeno en campo (Winkler)	300	Analizar inmediatamente
Demanda química de oxígeno (DQO)	V o P	Refrigerar a 4 °C, H_2SO_4 o HCl hasta pH<2	300	1 mes
Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5)	V o P	Refrigerar a 4 °C, envase color ámbar	1000	24 horas
Grasas y aceites	V	Refrigerar a 4 °C, H_2SO_4 o HCl hasta pH<2	1000	24 horas para AR, 28 horas para otras
Detergentes (SAAM)[3]	V o P		250	24 horas
Nitratos	V o P	Refrigerar a 4 °C, H_2SO_4 o HCl hasta pH<2	100	28 días

P= plástico V= Vidrio AR= Aguas Residuales

(1) El tiempo máximo de almacenamiento puede ser menor para muestras de fiscalización y denuncia.

(2) Si el agua contiene cloro residual o algún otro halógeno, agregue 0.1 mL de tiosulfato de sodio (NaS_2O_3) al 10%. Esta cantidad corresponde a un envase de 100 mL de muestra.

Nota: El uso de los preservantes que se indican en la Tabla 1, son sólo en caso de utilizar para el análisis los procedimientos descritos en el Standar Methods, en caso contrario, se seguirá el procedimiento de preservación que indique el método utilizado.

Fuente: Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª. Edition, APHA, AWWA, WEF.

Anexo 2.7.4. Cadena de Custodia



CADENA DE CUSTODIA PARA EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INFORMES DE CALIDAD DE AGUA			RE-49
Datos generales			
Nombre del proyecto	Mina de Cobre Panamá		
Lugar	Donoso, Colón	Fecha	Mayo/10/2019
Promotor	MPSA	Persona de Contacto	Francisco De Arco
Teléfono	6378 – 7016	e-mail	francisco.dearco@fqml.com

Condiciones climáticas			
Estado del tiempo			
Soleado		Época Seca	✓
Nublado	✓	Época Lluviosa	
Lluvioso			

Características generales de la muestra

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM (NAD27 o WGS 84)	Descripción de la muestra (Laguna, ríos o quebrada)	Fecha	Hora	Número de recipientes	Temperatura del agua	pH	Conductividad	Condición del agua
1	976802 540167	Descarga Dique 14	10/05/19	9:35	1	–	7.90	–	Clara
2	976761 541961	Río Botija	10/05/19	10:20	1	–	7.80	–	Clara

Características del entorno

Tipo de vegetación	Vegetación dispersa	Actividades del entorno	Minería, extracción de metales
Observaciones			
Elaborado por:	M. Castillo	Fecha: 10/05/2019	Hora: 10:30